

POWERED BY **Dialog**

**Scanning type projection exposure device for semiconductor manufacture, has aperture whose shape is determined based on synchronization error detected in scanning and non-scanning direction of mask and wafer stages**

**Patent Assignee:** NEC CORP; NIPPON ELECTRIC CO

**Inventors:** UCHIYAMA T

### Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
JP 2000164498	A	20000616	JP 98336359	A	19981126	200106	B
GB 2347517	A	20000906	GB 9928116	A	19991126	200106	
KR 2000047725	A	20000725	KR 9952743	A	19991125	200115	
GB 2347517	B	20030226	GB 9928116	A	19991126	200317	
KR 362022	B	20021122	KR 9952743	A	19991125	200333	

**Priority Applications (Number Kind Date):** JP 98336359 A ( 19981126)

### Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
JP 2000164498	A		6	H01L-021/027	
GB 2347517	A			G03F-007/20	
KR 2000047725	A			H01L-021/027	
GB 2347517	B			G03F-007/20	
KR 362022	B			H01L-021/027	Previous Publ. patent KR 2000047725

### Abstract:

JP 2000164498 A

**NOVELTY** The stage (3) for mask mounting and stage (5) for substrate mounting, are scanned synchronously. Light from source (6) is made to pass via aperture (9) for irradiating reticle pattern (M). The shape of aperture is determined based on synchronization error detected in scanning and non-scanning directions of both stages.

**DETAILED DESCRIPTION** The reticle pattern irradiated by aperture light, is transferred on resist pattern of wafer (W) by projection optical system (4).

**USE** For manufacturing USLI, IC, etc.

**ADVANTAGE** Reduces process variation between scanning and non-scanning direction dimensions, hence high exposure accuracy is obtained.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) The figure shows the outline of projection device.

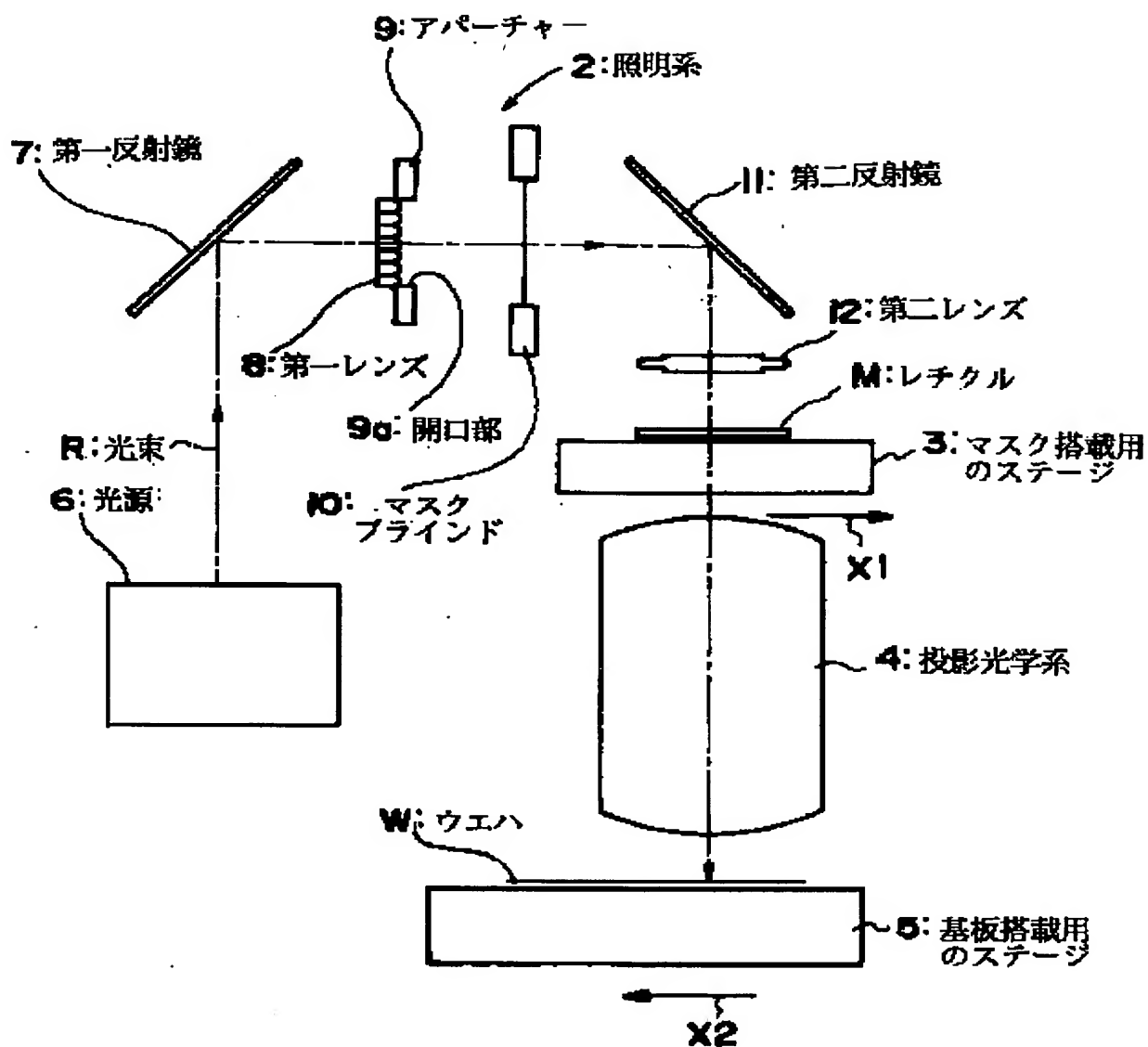
Stages (3,5)

Optical system (4)

Aperture (9)

Reticle pattern (M)

pp; 6 DwgNo 1/8



1: 走査型縮小露光装置 (Scanning type reduction exposure device)

© 2003 Derwent Information Ltd. All rights reserved.  
Dialog® File Number 351 Accession Number 13558648

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-164498  
(P2000-164498A)

(43)公開日 平成12年6月16日(2000.6.16)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30	5 1 8 5 F 0 4 6
G 0 3 F 7/20	5 2 1	G 0 3 F 7/20	5 2 1
		H 0 1 L 21/30	5 1 6 D

審査請求 有 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-336359  
(22)出願日 平成10年11月26日(1998. 11. 26)

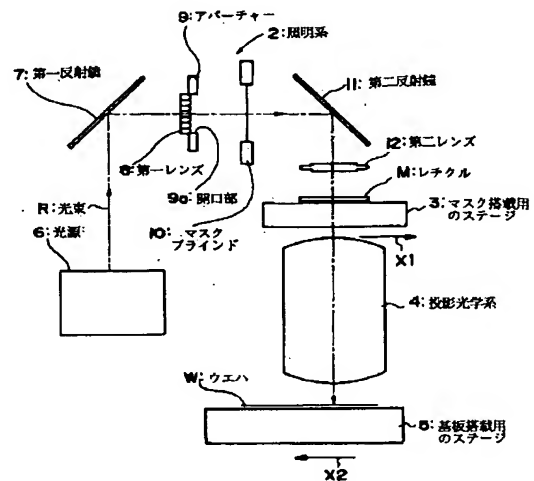
(71)出願人 000004237  
日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号  
(72)発明者 内山 貴之  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内  
(74)代理人 100086759  
弁理士 渡辺 喜平  
Fターム(参考) 5F046 AA05 BA03 BA04 BA05 CB05  
CB25

(54)【発明の名称】 走査型投影露光装置

(57)【要約】

【課題】 感光基板上に露光転写されるパターンにおける走査方向と非走査方向での加工寸法の変動発生を抑制し、露光時に高い露光精度を得る。

【解決手段】 マスク搭載用のステージ3および基板搭載用のステージ5を同期して走査するとともに、光源6からの光束をアパーチャ9で絞ってレチクルMのパターンに照射し、この照射されたパターンを投影光学系4によってウエハWのレジスト上に露光転写する走査型投影露光装置1において、アパーチャ9の開口形状は、両ステージ3、5の走査方向および非走査方向での同期誤差を検出し、この検出結果に基づいて決定されている構成としてある。



1: 走査型縮小露光装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 マスク搭載用のステージおよび基板搭載用のステージを同期して走査するとともに、光源からの光束をアパーチャーで絞ってマスクのパターンに照射し、この照射されたパターンを投影光学系によって感光基板上に露光転写する走査型投影露光装置において、前記アパーチャーの開口形状は、前記両ステージの走査方向と非走査方向での同期誤差を算出し、この算出結果に基づいて決定されていることを特徴とする走査型投影露光装置。

【請求項2】 前記マスクがレチクルからなることを特徴とする請求項1記載の走査型投影露光装置。

【請求項3】 前記アパーチャーの開口部が、走査方向と非走査方向の寸法が互いに異なる照明形状となるような開口形状とすることを特徴とする請求項1または2記載の走査型投影露光装置。

【請求項4】 前記アパーチャーの開口形状が、楕円照明となるような形状であることを特徴とする請求項1、2または3記載の走査型投影露光装置。

【請求項5】 前記アパーチャーの開口形状が、輪帯照明となるような形状であることを特徴とする請求項1、2または3記載の走査型投影露光装置。

【請求項6】 前記アパーチャーの開口形状が、四点照明となるような形状であることを特徴とする請求項1、2または3記載の走査型投影露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばULSIの半導体デバイスを製造する場合に使用して好適な走査型投影露光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、IC等の半導体デバイスにおける高集積化に伴い、半導体ウエハの微細加工技術が発達してきている。この微細加工技術を用いる半導体デバイスの製造プロセスにおいては、マスクのパターン像を感光基板上に投影露光する投影露光装置が用いられる。

【0003】従来、この種の投影露光装置としては、光源からのスリット光束によってレチクル（マスク）上のパターンを照明し、この照明されたパターンを投影光学系によってウエハ上のレジストに露光転写する走査型縮小投影露光装置が採用されている。

【0004】この走査型縮小投影露光装置につき、図6を用いて説明すると、同図において、符号51で示す走査型縮小投影露光装置は、照明系52と、レチクルステージ53と、投影光学系54およびウエハステージ55とを備えている。

【0005】照明系52は、レチクルステージ53上におけるレチクルMのパターンを照射する光源（図示せず）を有している。レチクルステージ53は、照明系52と投影光学系54との間に配設されており、第一駆動

装置（図示せず）によって矢印X1方向に走査される。

【0006】投影光学系54は、レチクルM上のパターンをウエハステージ55上におけるウエハWのレジストに露光転写する。ウエハステージ55は、投影光学系54の下方に配設されており、第二駆動装置（図示せず）によって矢印X2方向に走査される。

【0007】なお、ウエハステージ55およびレチクルステージ53は、それぞれがステージ位置検出センサ（図示せず）を有し、ステージ駆動（走査）制御用のコントローラ（図示せず）によってそれぞれ矢印X1、X2方向（各ステージ走査方向）に同期して移動する。また、照明系52からの光束Rは、アパーチャーによって絞られてレチクル上のパターンを照明する。

【0008】このように構成された走査型縮小投影露光装置において、ウエハW上のレジストに投影露光するには、レチクルステージ53およびウエハステージ55を同期して走査するとともに、照明系52からの光束をアパーチャーで絞ってレチクルのパターンに照射し、この照射されたパターンを投影光学系54によってウエハWのレジスト上に露光転写することにより行う。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の走査型投影露光装置においては、アパーチャーの開口形状が図7に示すように軸対称な照明形状（真円の照明形状）となるような開口形状であるため、ウエハステージ55およびレチクルステージ53の同期精度（同期誤差）が走査方向と非走査方向で同じであれば、ウエハWのレジスト上に露光転写されるパターンの走査方向寸法と非走査方向寸法との間に加工寸法差が生じないが、ステージ走査時の振動・ぶれ等によってウエハステージ55およびレチクルステージ53の走査方向と非走査方向での同期精度が異なると、パターンの走査方向寸法と非走査方向寸法との間に加工寸法差が生じ、露光時に高い露光精度を得ることができないという問題があった。

【0010】この場合、両ステージ53、55の同期誤差に起因するパターンの走査方向寸法と非走査方向寸法間の加工寸法差は、ウエハW上のレジストに露光転写される加工パターンが微細パターンになればなるほど大きくなる。

【0011】例えば、NA=0.6のKrFエキシマ露光で0.18 $\mu$ mの孤立線をウエハW上のレジストに露光転写しようとする場合、走査方向および非走査方向の同期精度がそれぞれ40nmと20nm程度であるとすると、加工寸法差が0.015 $\mu$ mとなることが図8から理解されよう。

【0012】なお、特開平9-167736号公報および特開平9-232228号公報に「走査型露光装置及びそれを用いたデバイス製造方法」として先行技術が開示されているが、前述した課題は解決されていない。

【0013】本発明はこのような事情に鑑みてなされた

もので、ステージ位置検出センサによってマスク搭載用ステージおよび基板搭載用ステージの位置が検出可能であることに着目し、これらステージ位置から両ステージの走査方向と非走査方向における同期誤差を算出し、この算出結果に基づいてアパーチャーの開口形状を決定することにより、両ステージの同期誤差に起因するパターンの走査方向寸法と非走査方向寸法間の加工寸法差の発生を抑制することができ、もって露光時に高い露光精度を得ることができる走査型投影露光装置の提供を目的とする。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の請求項1記載の走査型投影露光装置は、マスク搭載用のステージおよび基板搭載用のステージを同期して走査するとともに、光源からの光束をアパーチャーで絞ってマスクのパターンに照射し、この照射されたパターンを投影光学系によって感光基板上に露光転写する走査型投影露光装置において、アパーチャーの開口形状は、両ステージの走査方向および非走査方向での同期誤差を検出し、この検出結果に基づいて決定されている構成としてある。したがって、感光基板上に露光転写されるパターンの走査方向寸法と非走査方向寸法間の加工寸法差がアパーチャーによって補正される。

【0015】請求項2記載の発明は、請求項1記載の走査型投影露光装置において、マスクがレチクルからなる構成としてある。したがって、光源からの光束がアパーチャーを介してレチクルのパターンに照射される。

【0016】請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の走査型投影露光装置において、アパーチャーの開口部が、走査方向と非走査方向の寸法が互いに異なる照明形状となるような開口形状とする構成としてある。したがって、照明形状における走査方向と非走査方向の寸法がアパーチャーの開口形状によって互いに異なる。

【0017】請求項4記載の発明は、請求項1、2または3記載の走査型投影露光装置において、アパーチャーの開口形状が、楕円照明となるような形状である構成としてある。したがって、光源からの光束による照明形状がアパーチャーの開口形状によって楕円形状となる。

【0018】請求項5記載の発明は、請求項1、2または3記載の走査型投影露光装置において、アパーチャーの開口形状が、輪帯照明となるような形状である構成としてある。したがって、光源からの光束による照明形状がアパーチャーの開口形状によって輪帯形状となる。

【0019】請求項6記載の発明は、請求項1、2または3記載の走査型投影露光装置において、アパーチャーの開口形状が、四点照明となるような形状である構成としてある。したがって、光源からの光束による照明形状がアパーチャーの開口形状によって四点形状となる。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態につき、

図面を参照して説明する。図1は本発明の第一実施形態に係る走査型投影露光装置の概略を示す光路図、図2は同じく本発明の第一実施形態に係る走査型露光装置のアパーチャーを透過した後の照明形状を示す平面図である。図1～図3において、符号1で示す走査型投影縮小露光装置は、照明系2と、マスク搭載用のステージ3と、投影光学系4および基板搭載用のステージ5とを備え、例えばU L S Iの半導体デバイスを製造する工程（リソグラフィ工程）において使用される。

10 【0021】照明系2は、光源6と、第一反射鏡7と、第一レンズ8と、アパーチャー9と、マスクブラインド10と、第二反射鏡11および第二レンズ12とを有している。光源6は、基板搭載用のステージ5上におけるウエハWのレジスト（図示せず）に露光するための光束Rを第一反射鏡7に向かって照射する。

【0022】第一反射鏡7は、光源6からの光束Rを第一レンズ8に向かって反射させる45°ミラーからなり、光源6と第一レンズ8間の光路中に配置されている。第一レンズ8は、光源6からの光束Rを均一化するフライアイレンズによって形成されている。

20 【0023】アパーチャー9は、二次光源照明光を形成するための照明絞りからなり、第一レンズ8の透過側に配置されている。そして、アパーチャー9は、走査方向寸法および非走査方向寸法が図2に示すようにそれぞれ互いに大小異なる例えば楕円照明形状（走査方向および非走査方向をそれぞれ短径と長径とする）となるような開口部9aを有している。

30 【0024】アパーチャー9の開口形状は、両ステージ3、5の走査方向および非走査方向における同期誤差を算出し、この算出結果に基づいて決定されている。この場合、両ステージ3、5の同期誤差は、各ステージ位置検出センサ（図示せず）による両ステージ3、5の位置を検出し、これらステージ位置から算出によって求められる。これにより、バーシャルコヒーレンシー（照明NA/レンズNA）の値が走査方向と非走査方向で変わり、ウエハW上のレジストに露光転写されるパターンの走査方向寸法と非走査方向寸法間の加工寸法差が補正される。

40 【0025】マスクブラインド10は、アパーチャー9を経由した光源6からの光束Rをマスク搭載用のステージ3におけるマスク（レチクル）上の照明範囲を決定するレチクルブラインドからなり、アパーチャー9と第二反射鏡11間の光路中に配置されている。

【0026】第二反射鏡11は、マスクブラインド10からの光束Rを第二レンズ12に向かって反射させる45°ミラーからなり、マスクブラインド10と第二レンズ12との間の光路中に配置されている。第二レンズ12は、第二反射鏡11からの光束Rをレチクル上のパターンに照射するためのコンデンサレンズによって形成されている。

【0027】マスク搭載用のステージ3は、レチクルMを搭載するレチクルステージからなり、照明系2と投影光学系4との間に配設されており、第一駆動装置（図示せず）によって矢印X1方向に走査される。投影光学系4は、レチクルM上のパターンを基板搭載用のステージ5上におけるウエハWのレジストに露光転写する縮小投影レンズを有している。基板搭載用のステージ5は、投影光学系4の下方に配設されており、第二駆動装置（図示せず）によって矢印X2方向に走査される。

【0028】なお、マスク搭載用のステージ3および基板搭載用のステージ5は、従来におけるレチクルステージ53とウエハステージ55と同様に、それぞれがステージ位置検出センサを有し、ステージ駆動制御用のコントローラによってそれぞれ矢印X1、X2方向（各走査方向）に同期して移動する。

【0029】このように構成された走査型縮小投影露光装置において、ウエハW上のレジストに投影露光するには、従来と同様に、マスク搭載用のステージ3および基板搭載用のステージ5を同期して走査するとともに、照明系2からの光束をアパーチャ9で絞ってレチクルM

のパターンに照射し、この照射されたパターンを投影光学系4によってウエハWのレジスト上に露光転写することにより行う。

【0030】この場合、アパーチャ9の開口形状が、両ステージ3、5の走査方向および非走査方向での同期誤差を算出し、この算出結果に基づいて決定されているから、パーシャルコヒーレンシー $\sigma$ （ $\sigma = \text{照明NA} / \text{レンズNA}$ ）の値を走査方向と非走査方向で変えることができる。ここで、例えばウエハWのレジスト上に0.18 $\mu\text{m}$ の孤立線を露光転写するには、図3に示すように

パーシャルコヒーレンシー $\sigma$ を $\sigma = 0.7$ とする。

【0031】したがって、本実施形態においては、ウエハWのレジスト上に露光転写されるパターンの走査方向寸法と非走査方向寸法間の加工寸法差を補正することができるから、両ステージ3、5の走査方向および非走査方向での同期精度が異なっても、走査方向寸法と非走査方向寸法間のパターン加工寸法差の発生を抑制することができる。

【0032】なお、本実施形態においては、アパーチャの開口形状が楕円照明となるような形状である場合について示したが、本発明はこれに限定されず、高解像手法に用いられる例えば図4（第二実施形態）に示すような輪帯照明あるいは図5（第三実施形態）に示すような四点照明となるような形状であっても差し支えない。

【0033】また、本実施形態においては、ULSIの半導体デバイスの製造工程で使用する場合について説明したが、本発明はこれに限定されず、IC、LSI、CDあるいは磁気ヘッド等の半導体デバイスの製造工程でも実施形態と同様に使用可能である。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、アパーチャの開口形状は、両ステージの走査方向および非走査方向での同期誤差を算出し、この算出結果に基づいて決定されているので、パーシャルコヒーレンシーの値を走査方向と非走査方向で変えることができる。

【0035】したがって、感光基板上に転写露光されるパターンの走査方向寸法と非走査方向寸法間の加工寸法差を補正することができるから、両ステージの走査方向と非走査方向での同期精度が異なっても、パターンにおける走査方向寸法と非走査方向寸法間の加工寸法差の発生を抑制することができ、露光時に高い露光精度を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の第一実施形態に係る走査型投影露光装置の概略を示す光路図である。

【図2】本発明の第一実施形態に係る走査型投影露光装置のアパーチャを透過した後の照明形状を示す平面図である。

【図3】感光基板上におけるパターンの加工寸法とパーシャルコヒーレンシーとの関係を示す図である。

【図4】本発明の第二実施形態に係る走査型投影露光装置のアパーチャを透過した後の照明形状を示す平面図である。

【図5】本発明の第三実施形態に係る走査型投影露光装置のアパーチャを透過した後の照明形状を示す平面図である。

【図6】従来における走査型投影露光装置の概略を示す光路図である。

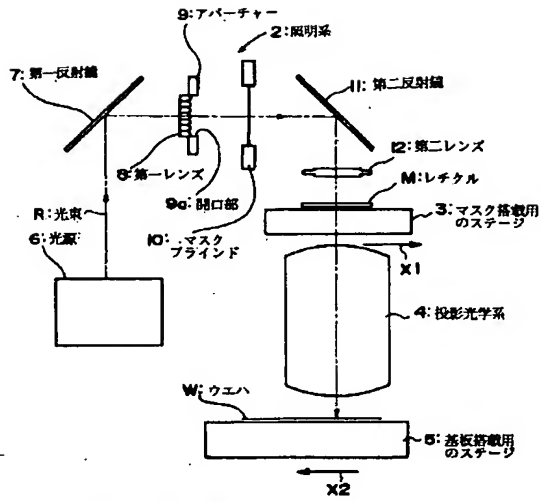
【図7】従来における走査型露光装置のアパーチャを透過した後の照明形状を示す平面図である。

【図8】感光基板上におけるパターンの加工寸法とステージ同期精度との関係を示す図である。

【符号の説明】

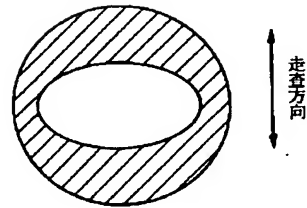
- 1 走査型投影露光装置
- 2 照明系
- 3 マスク搭載用のステージ
- 4 投影光学系
- 5 基板搭載用のステージ
- 6 光源
- 7 第一反射鏡
- 8 第一レンズ
- 9 アパーチャ
- 9a 開口部
- 10 マスクブラインド
- 11 第二反射鏡
- 12 第二レンズ
- M レチクル
- R 光束
- W ウエハ

【図1】

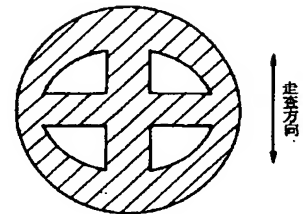


1: 走査露光装置

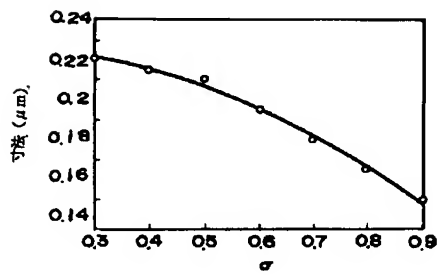
【図2】



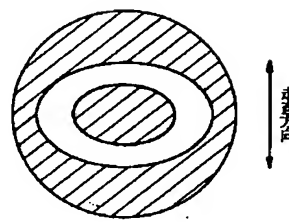
【図5】



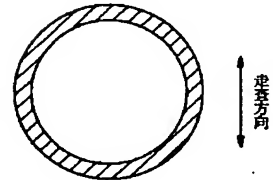
【図3】



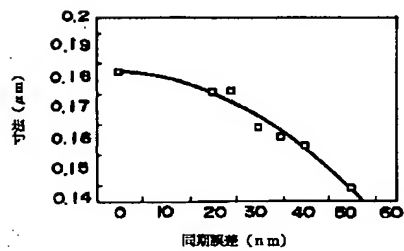
【図4】



【図7】



【図8】





【図6】

